

6. Кушниренко А. Г. Программирование для математиков / А. Г. Кушниренко, Г. В. Лебедев. – Москва : Наука, 1988. – 384 с.
7. Методические рекомендации к выполнению лабораторных работ по разработке программ в режиме диалога / [В. В. Бублик, Б. П. Довгий, А. М. Кириченко та ін.]. – Киев : Изд-во КГУ, 1987. – 96 с.

V. Boublik

TOWARDS E-LEARNING FOR COMPUTER PROGRAMMING

Tools and methods which improves the level of interactivity in collaborative educational environments by creating a software plug-ins to the system MOODLE, development of a specialized web portal and simulation of a decimal processor with high-level source language have been discussed.

Keywords: object-oriented programming, e-learning, web portal, system MOODLE.

Матеріал надійшов 25.06.2013

УДК 681.3

Олецький О. В.

ПРО ЗАСТОСУВАННЯ МАРКОВСЬКИХ ПРОЦЕСІВ ПРИЙНЯТТЯ РІШЕНЬ ДЛЯ АВТОМАТИЗОВАНОГО ДОБОРУ НАВЧАЛЬНИХ МАТЕРІАЛІВ У СИСТЕМАХ BLENDED LEARNING

Обговорюється проблема знаходження оптимальної структури гіпертекстових посилань на веб-порталі (тобто оптимізацією навігаційних графів) на основі аналізу та моделювання поведінки відвідувачів. Пропонується підхід до оптимізації навігаційних графів на основі методик навчання з підкріпленням та марковських процесів прийняття рішень. Розглядаються можливості, пов'язані з застосуванням цього підходу в системах e-learning.

Ключові слова: навігаційний граф, навчання з підкріпленням, марковські процеси прийняття рішень, система e-learning.

Вступ

У роботі [4] обговорюється проблема оптимізації структури гіпертекстових посилань у межах окремого веб-сайту. Йдеться про задачу оптимального добору посилань між окремими сторінками веб-сайту з метою максимального сприяння відвідувачеві в задоволенні його потреб і досягненні мети. Ця задача має очевидний зв'язок із загальною проблемою інформаційного пошуку [3], але має і свою специфіку.

Крім класичного підходу до пошуку найбільш релевантних посилань на основі аналізу

мір близькості між сторінками [2; 3], перспективним видається застосування інших підходів, зокрема на основі аналізу поведінки відвідувачів – реальної або промодельованої. Деякі міркування з цього приводу наведено в [5], але проблема потребує подальших досліджень.

Застосування подібних методик видається найбільш перспективним для ресурсів, які характеризуються високою інформаційною зв'язністю, тематичною однорідністю та достатньою якістю інформаційного наповнення. Зокрема, такі властивості притаманні тематичним порталам. Інший перспективний напрямок – системи електронного

навчання (e-learning); тут ідеться про автоматизований добір найбільш адекватних навчальних матеріалів, і відповідно – про набуття такими системами експертно-консультаційних рис.

Роботу присвячено обговоренню згаданих проблем.

Основний зміст роботи

Зв'язки між сторінками веб-сайту зручно описувати у вигляді структури, яку можна охарактеризувати як навігаційний граф. Вузли такого графа відповідають окремим сторінкам, дуги – зв'язкам між ними. Точніше, від вузла А до вузла В йде орієнтована дуга, якщо на А є гіпертекстове посилання на В. Часто як зв'язки між сторінками, розглядаються гіпертекстові посилання. Це не єдино можливий тип зв'язків, але це не грає вирішальної ролі – інші типи зв'язків можуть бути описані аналогічним чином.

Теоретично можна уявляти собі повнозв'язний навігаційний граф, кожна сторінка якого з'єднана з усіма іншими, але на практиці таку структуру реалізувати неможливо і недоцільно. Користувач бажає бачити не всі можливі переходи, а лише найбільш важливі для нього. Тому постає завдання динамічного формування навігаційних графів, і відповідно – про вибір для кожної сторінки множини контекстних ресурсів, переходи до яких з даного вузла видаються найбільш перспективними.

До розв'язання цієї задачі може бути застосовано підхід на основі накопичення досвіду, тобто навчання з підкріпленням. Одна з найбільш відомих на сьогодні методик машинного навчання з підкріпленням пов'язана з застосуванням марковських процесів прийняття рішень [9].

Марковський процес прийняття рішень у загальних рисах можна охарактеризувати такими компонентами:

- множина станів S ;
- множина дій A ;
- функція заохочення R , яка описує винагороду, отриману за дію a в стані s ;
- функція переходу між станами T (взагалі, вона може мати імовірнісний характер).

Дії відповідають переходам за гіпертекстовими посиланнями. Функція заохочення має відповідати додатковому вираженню, який відвідувач отримав унаслідок переходу.

У найпростішому випадку переходи від стану до стану при кожному конкретному виборі дії можна вважати детермінованими. Але якщо говорити про групи станів, функція переходів може набути імовірнісного характеру.

При моделюванні процесу досягнення цілей відвідувачами веб-порталу ми розглядаємо два підходи:

- драстичний (все або нічого), при якому відвідувача цікавить лише конкретна інформація та успіх досягається лише на сторінці, яка містить цю інформацію, а всі інші розглядаються лише як проміжні ланки на шляху до неї;
- кумулятивний, при якому кожна сторінка може мати самостійну інформаційну цінність, і сумарний інформаційний вигравш від процесу навігації певним чином накопичується.

Метою навчання з підкріпленням у рамках марковських моделей прийняття рішень є побудова функцій корисності станів, мір корисності пар «стан-дія», а також побудова моделі оточуючого середовища. Дослідження може здійснюватися як шляхом аналізу поведінки відвідувачів реального порталу, так і шляхом імітаційного моделювання на основі певного породжуваного процесу. В обох випадках йтиметься про аналіз деяких рекурентних співвідношень, які дозволяють будувати оцінку корисності поточного стану на основі негайного виграшу від здійснення певної дії та оцінок корисності його наступників. Ці співвідношення описано в [9], але їх застосування до конкретних задач вимагає окремого дослідження.

Однією з задач, до якої можна застосовувати методику, що розглядається, є задача автоматизованого добору навчальних матеріалів у системах e-learning. Для сучасної освіти, зокрема в галузі IT-технологій, очевидною є необхідність відходу від жорстких схем організації уроків та переходу до індивідуалізованого навчання на основі колаборативного електронного навчання та blended learning [10; 11]. Основна суть відповідних технологій полягає у такому [1]:

- гнучкі моделі вибору навчальних матеріалів;
- поєднання електронного навчання з активною співпрацею між учителем та учнем;
- забезпечення широких можливостей для індивідуалізації та персоналізації навчання;
- поєднання індивідуального та групового навчання з практичною роботою.

Найбільш поширеною платформою для організації електронного навчання сьогодні є система Moodle; на її основі на факультеті інформатики НаУКМА організовано сервер електронної освіти <http://distedu.ukma.kiev.ua>.

Постає питання про впровадження в системах електронного навчання консультаційних рис. Йдеться про те, щоб кожний студент міг отримати індивідуальні рекомендації щодо навчальних матеріалів на основі аналізу його по-

точних успіхів. Для адаптації навчальної системи та автоматизованого добору посилань на рекомендовані ресурси може бути використана описана вище методика на основі марковських процесів прийняття рішень.

Тут вузли навігаційного графа пов'язані з окремими навчальними матеріалами. Можна ввести достатньо адекватний критерій досягнення цілі: підвищення проценту правильних відповідей на тестові запитання. Відповідно до цього процес досягнення цілі носить кумулятивний характер і передбачає поступове накопичення вигравів. Тоді можна сформулювати проблему персоналізації навчального процесу як проблему автоматичного підбору посилань, які б вели до найбільш корисних ресурсів. Цей підбір має здійснюватися на основі накопичення досвіду, тобто на основі навчання з підкріпленням.

При цьому можуть вводитися певні ресурсні обмеження, пов'язані з:

- кількістю часу, який витрачається на досягнення мети;
- кількістю переходів, які мають бути здійснені для досягнення мети.

Але вузли навігаційного графа – це не просто якісь абстрактні вершини. Вони відповідають документам, які, в свою чергу, пов'язані з поняттями предметної області. Тому переходи між вузлами – це фактично переміщення в деякому просторі понять, і врахування цього дозволяє зробити аналіз навігації більш предметним і семантично-орієнтованим. Для цього в рамках підходу, спрямованого на опис зв'язків між онтологією предметної області та докумен-

тами, які складають основу інформаційного наповнення [6; 7; 8] (для систем e-learning такі документи – це просто навчальні матеріали) в роботі [8] описується формалізована модель інформаційного наповнення тематичного порталу, яка в найпростішому випадку складається з трьох окремих відносно незалежних фрагментів. Ця модель по суті є фреймово-семантичною мережею з явно виділеними компонентами, які відповідають предметній області, множині документів, а також зв'язкам між ними. При цьому саме гіпертекстові посилання можуть розглядатися як один з основних типів зв'язку між документами.

Висновки

У контексті проблеми оптимізації гіпертекстових посилань на тематичному порталі структуру порталу зручно описувати у вигляді навігаційного графа, вузли якого відповідають окремим ресурсам, а дуги – гіпертекстовим зв'язкам. У роботі обговорюються можливості, пов'язані з застосуванням до проблеми автоматизованої побудови оптимального навігаційного графа методик навчання з підкріпленням на основі марковських процесів прийняття рішень. У загальних рисах показано, яким чином ця методика може бути застосована в системах електронного навчання для автоматизованого підбору навчальних матеріалів, найбільш корисних для конкретного студента. Подальші конкретизації описаної методики є предметом подальших досліджень.

Список літератури

1. Бублик В. В. Моделі трансформації інформаційної освіти у контексті руху до інформаційного суспільства: досвід факультету інформатики НаУКМА / В. В. Бублик, М. М. Глибовець, О. В. Олецький // Наукові праці. Науково-методичний журнал. – Т. 71. – Вип. 58. Педагогічні науки. – Миколаїв : Вид-во МДГУ ім. П. Могили. – С. 60–64.
2. Ландэ Д. В. Поиск знаний в Интернет / Д. В. Ландэ. – М. : Изд. дом «Вильямс», 2005. – 272 с.
3. Маннинг К. Введение в информационный поиск / К. Д. Маннинг, П. Рагхаван, Х. Шютце. – М. : ООО «И.Д. Вильямс», 2011. – 528 с.
4. Олецький О. В. Про деякі підходи до моделювання поведінки відвідувачів тематичного порталу на основі марковських процесів прийняття рішень / О. В. Олецький // Теоретичні та прикладні аспекти побудови програмних систем. Матеріали міжнародної конференції TAAPSD'2013. – Ялта, 25 травня – 2 червня 2012 р. – С. 100–104.
5. Олецький О. В. До проблеми моделювання потоку відвідувань на онтологічно-орієнтованому тематичному порталі / О. В. Олецький // Моделювання та інформаційні технології. Збірник наукових праць. Спеціальний випуск. – Т. 2. – К. : КНЕУ, 2010. – С. 321–326.
6. Олецький О. В. Організація онтологічно-орієнтованих засобів автоматизованого добору інформаційних ресурсів на тематичному порталі / О. В. Олецький // Наукові записки НаУКМА. – 2009. – Т. 99. Комп'ютерні науки. – С. 66–69.
7. Олецький О. В. Застосування графа «онтологія-документ» до задачі інтелектуального аналізу поведінки відвідувачів веб-ресурсів / О. В. Олецький // Наукові записки НаУКМА. – 2011. – Т. 125. Комп'ютерні науки. – С. 90–92.
8. Олецький О. В. Побудова формалізованого опису графа «онтологія-документ» як моделі інформаційного наповнення тематичного порталу / О. В. Олецький // Наукові записки НаУКМА. – 2012. – Т. 138. Комп'ютерні науки. – С. 57–60.
9. Рассел С. Искусственный интеллект: современный подход / С. Рассел, П. Норвиг. – М. : Изд. дом «Вильямс», 2006. – 1408 с.
10. Boublik V. Towards cooperative e-teaching and e-learning // V. Boublik, W. Hesser, I. Schmidt-Braul // Теоретичні та прикладні аспекти побудови програмних систем. Матеріали міжнародної конференції TAAPSD'2006. Київ, грудень 2006 р. – С. 231–235.
11. Hartung M. Aufbau von Blended learning mit der open source E-Learnplattform ILIAS an einer Campus-Universität [Електронний ресурс] / M. Hartung, W. Hesser, K. Koch. – Digitaler Campus. – Режим доступу: <http://beat.doebe.li/bibliothek/b01455.html>. – Назва з екрана.

O. Oletsky

USE OF MARKOV DECISION MAKING PROCESSES FOR SELECTION OF EDUCATIONAL MATERIALS IN SYSTEMS OF BLENDED LEARNING

Problem of optimizing hyperlinks on the web-portal on the base of analyzing and modeling behavior of users is discussed. An approach to optimizing navigation graph based on reinforcement learning and Markov decision making process is suggested. Possible use of this approach for e-learning systems is regarded.

Keywords: navigation graph, reinforcement learning, Markov decision making process, e-learning.

Матеріал надійшов 10.06.2013

УДК 004.4'2

Конюшенко О. В.

МЕТОДИ ПЕРСОНАЛІЗАЦІЇ В СИСТЕМАХ ЕЛЕКТРОННОГО НАВЧАННЯ АГЕНТНОГО ТИПУ

У статті проаналізовано методи персоналізації та уточнено їх використання в системах електронного навчання агентного типу. Запропоновано систему класифікації методів персоналізації.

Ключові слова: агент, автоматична персоналізація, електронне навчання, персоналізація.

Вступ

Сьогодні на фоні бурхливого розвитку інформаційних та телекомунікаційних технологій, розвитку мережі Інтернет, виникає необхідність в обробці великих обсягів інформації, що призводить до розвитку нових технологій і систем пошуку інформації. З кожним днем зростає актуальність проблеми випередження запиту користувача шляхом надання йому пропозиції потенційно цікавої інформації. Цю проблему вирішують системи персоналізації без явного запиту з боку користувача. Класифікацію методів персоналізації в системах електронного навчання агентного типу було проведено на основі робіт таких вчених, як: М. П. Горностаї, А. М. Глибовець, І. А. Кудінов, В. Л. Плєскач, А. В. Харитоненков та інші. Так, М. П. Горностаї [2; 3] проведено розробку алгоритмів та методів персона-

лізації для систем електронного навчання. В. Л. Плєскач [7] дослідила онтологічний підхід до подання знань в мультиагентних системах дистанційної освіти. А. М. Глибовець [4] розглянув агенти для рекомендацій у колаборативних середовищах.

Метою статті є дослідження методів персоналізації для систем електронного навчання агентного типу та розробки системи класифікації методів у них.

Класифікація методів персоналізації. На думку багатьох [1; 3; 7], програмні агенти сьогодні проникають в усі сфери застосування електронного навчання і саме вони є тим фактором, який сприяє якіснішій та інтелектуальнішій взаємодії між користувачем та інформаційно-електронним середовищем.

Для ефективної взаємодії між користувачем системи електронного навчання та власне систе-